

# La technique de la membrane induite en orthopédie pédiatrique

Céline KLEIN

## Résumé

La technique de la membrane induite est une technique de reconstruction osseuse innovante en deux temps. Le premier temps consiste en la résection osseuse de la zone pathologique, l'interposition d'une entretoise de ciment polyméthylmétacrylate (PMMA) au niveau de la zone de résection et d'une ostéosynthèse stable. Autour du ciment, il se forme une membrane vascularisée, appelée membrane induite (MI), véritable chambre biologique riche en facteurs de croissance et précurseurs ostéoclastiques. Le second temps opératoire consiste à retirer le PMMA, à conserver la membrane dans laquelle est greffé un os autologue morcelé cortico-spongieux. Cette technique initialement décrite chez l'adulte pour le traitement des pertes de substance osseuse d'origine traumatique et septique s'est progressivement imposée avec succès aux reconstructions tumorales et congénitales en pédiatrie.

Le chirurgien orthopédiste pédiatre doit alors adapter la technique aux contraintes liées à l'enfant. Les moyens d'ostéosynthèse sont moins rigides que chez l'adulte, les volumes de greffes cortico-spongieux autologues moins importants nécessitant très souvent le prélèvement des deux crêtes iliaques postérieures et l'adjonction d'allogreffe. De récents travaux ont montré que les propriétés intrinsèques de la MI influençaient les résultats cliniques. À la lumière de nos recherches cliniques, nous avons pu montrer que lorsque les patients étaient atteints de pathologies sous-jacentes telle que la neurofibromatose de type 1, les délais de consolidations étaient plus longs et les complications (pseudarthroses jonctionnelles, des lyses de greffons) étaient plus nombreuses. Nos travaux de recherches fondamentales ont évalué l'influence de l'acide zolédronique (ZOL), puissant agent anti-ostéoclastique, dans un modèle murin de la technique de la MI mis au point dans notre laboratoire. Les MI de rats exposés à ZOL étaient plus minéralisées et plus épaisses que celles du groupe contrôle. ZOL a donc influencé positivement les propriétés ostéogéniques de la MI. L'analyse des micro-CT a permis de souligner que ZOL a modifié de façon non significative la microarchitecture et la densité minérale du cal osseux.

Une approche de recherche translationnelle sur la technique de la MI tend à mieux comprendre que les résultats cliniques sont sous la dépendance des propriétés intrinsèques de la MI qui peuvent être modifiées en présence d'un agent pharmaceutique influençant le remodelage osseux, ou de pathologie congénitale.

Mots clés: membrane induite, technique de Masquelet, modèle murin, acide zolédronique, pseudarthrose congénitale, enfants, neurofibromatose

The induced membrane technique is an innovative two-stage bone reconstruction technique. The first step consists of the bone resection of the pathological area, the interposition of a polymethylmetacrylate (PMMA) cement spacer in the resection area and a stable osteosynthesis. Around the cement, a vascularised membrane is formed, called the induced membrane (IM), a biological chamber rich in growth factors and osteoclastic precursors. The second stage of the procedure consists of removing the PMMA and preserving the membrane into which autologous cortico-cancellous bone is grafted. This technique, initially described in adults for the treatment of traumatic and septic critical sized defect, has progressively been successfully applied to tumour and congenital reconstructions in paediatrics.

The paediatric orthopaedic surgeon must then adapt the technique to the constraints of the child. The means of osteosynthesis are less rigid than in adults, the volumes of autologous cortico-cancellous grafts are less important and very often require the harvesting of the two posterior iliac crests and the addition of allografts. Recent work has shown that the intrinsic properties of IM influence clinical outcomes. Our clinical research has shown that when patients have underlying conditions such as neurofibromatosis type 1, consolidation times are longer and complications (junctional pseudarthrosis, graft lysis) are more frequent. Our basic research evaluated the influence of zoledronic acid (ZOL), a potent anti-osteoclastic agent, in a murin model of the IM technique developed in our laboratory. The IMs of rats exposed to ZOL were more mineralised and thicker than those of the control group. ZOL thus positively influenced the osteogenic properties of IM. Micro-CT analysis highlighted that ZOL non-significantly altered the microarchitecture and mineral density of the bone callus.

A translational research approach to IM technique tends to better understand that clinical outcomes are dependent on the intrinsic properties of IM which may be altered in the presence of a pharmaceutical agent influencing bone remodelling, or congenital pathology.

Key words: induced membrane, Masquelet's technique, murin model, zoledronic acid, non-union, children, neurofibromatosis